

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/063263 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01M**

**BUECHI, Felix** [CH/CH]; OLGA 121, CH-5232 Villigen  
PSI (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH03/00014

(74) **Anwalt: STUMP, Beat**; In der Fadmatt 60, CH-8902 Ur-  
dorf (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2003 (14.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten (national)**: AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität**:  
118/02 23. Januar 2002 (23.01.2002) CH  
1131/02 30. Juni 2002 (30.06.2002) CH

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US)**: **ETHZ, INSTITUT FÜR MECHANISCHE SYS-  
TEME** [CH/CH]; Markus Meier, Tannenstrasse 3 CLA,  
CH-8092 Zürich (CH).

(84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US)**: **RUGE, Martin**  
[DE/CH]; c/o ETHZ, Institut für Mechanische Systeme,  
Tannenstrasse 3 CLA, CH-8092 Zürich (CH). **SCHMID,**  
**Daniel** [CH/CH]; c/o ETHZ, Institut für Mechanische  
Systeme, Tannenstrasse 3 CLA, CH-8092 Zürich (CH).

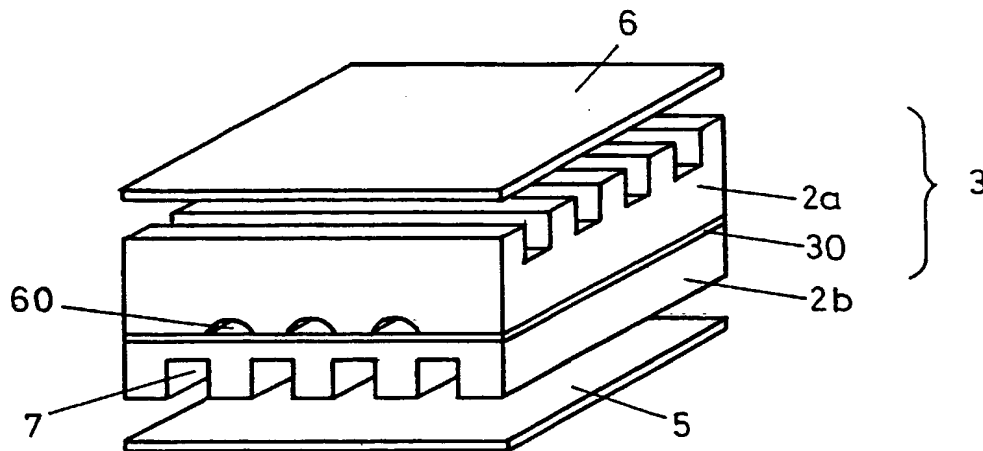
**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR STACKING FUEL CELLS

(54) **Bezeichnung**: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STAPELN VON BRENNSTOFFZELLEN



(57) **Abstract**: The intermediate layer (30) between the end plates (2', 3') enables individual fuel cells (1a, 1b) to be removed from a stack (1) in a simple manner, thus reducing the production costs.

(57) **Zusammenfassung**: Die Zwischenschicht 30 zwischen den Endplatten 2', 3' erlaubt eine Demontage einzelner Brennstoffzellen 1a, 1b in einem Stapel 1 auf einfache Weise. Zugleich wird der Fertigungsaufwand gesenkt.

WO 03/063263 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Verfahren und Vorrichtung zum Stapeln von Brennstoffzellen

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, eine Brennstoffzelle nach Anspruch 15, eine Zwischenschicht für eine Brennstoffzelle bzw. einen Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 16 und ein Verfahren nach Anspruch 19.

Eine Brennstoffzelle besitzt einen stapelförmigen Aufbau mit einem zwischen Endplatten angeordneten Elektrolyten. Zwischen dem Elektrolyten und der einen Endplatte befindet sich eine Anode, zwischen dem Elektrolyten und der anderen Endplatte eine Kathode. Es sind feste und flüssige Elektrolyten bekannt; je nach dem kann der Elektrolyt von einer Trägerstruktur aufgenommen werden oder selbst die erforderliche Festigkeit besitzen, um in der Zelle verbaut werden zu können. Ebenso unterscheiden sich die Betriebstemperaturen erheblich und variieren von Umgebungstemperatur bis zu mehreren Hundert Grad C und darüber.

Es ist bekannt, einzelne Brennstoffzellen zu einem Brennstoffzellenstapel zusammenzufügen, um so durch Serieschaltung einer geeigneten Anzahl einzelner Zellen die gewünschte Betriebsspannung zu erhalten.

Ein Brennstoffzellenstapel enthält dann, neben den einzelnen Brennstoffzellen, auf jeder Seite des Stapels spezielle Endplatten, die den Stapel abschliessen, und vor diesen Endplatten jeweils eine Anschlussplatte (z.B. mit Gold beschichtete Kupferplatte) mit den Anschlüssen, damit der Stapel an die zum Verbraucher führenden Stromleitungen angeschlossen werden kann.

Die genannten Elemente werden gestapelt, bis die gewünschte Anzahl Brennstoffzellen im Brennstoffzellenstapel vorliegt und dann einschliesslich der Anschluss- und Endplatten verklammert. Dies kann durch Zugstangen geschehen, welche durch den ganzen Stapel hindurchlaufen und an den Endplatten verschraubt werden.

Die Montage solch eines Stapels ist aufwendig, da alle Elemente Stück für Stück aufeinander gelegt und bis zur Verschraubung im richtigen Sitz gehalten werden müssen.

- 5 Weiter sind z.B. die Anschlussplatten teuer in der Herstellung.

Eine Vereinfachung der Montage ist durch die Verwendung von Bipolarplatten erreichbar. Eine Bipolarplatte nach dem Stand der Technik entsteht z. B. durch die einstückige Ausbildung der Endplatten zweier benachbarter Brennstoffzellen, mit dem Vorteil, dass bei der Montage mehrerer Brennstoffzellen zu einem Brennstoffzellenstapel die Anzahl der zu montierenden Elemente reduzierbar ist. In den Bipolarplatten können zusätzlich Kühlkanäle angeordnet werden, was zu einer wesentlich verbesserten Wärmehaushalt des Brennstoffzellenstapels führt.

- 10  
15 In einer Bipolarplatte fließt während des Betriebs des Brennstoffzellenstapels Strom, da diese die elektrische Verbindung zwischen der Anode der einen angrenzenden Brennstoffzelle und der Kathode der andern angrenzenden Brennstoffzelle darstellt.

- 20 Ebenso ist es möglich, benachbarte Endplatten der einzelnen Brennstoffzellen zu einer Bipolarplatte zu verkleben.

- An Stelle der Verklammerung könnten auch einzelne oder alle Elemente der Brennstoffzelle und des ganzen Brennstoffzellenstapels miteinander verklebt werden, was zu einer funktionsfähigen Lösung führt. Dieser Prozess ist ebenfalls aufwendig:

- 25  
30 Prüfung der zu verklebenden Teile auf Beschädigungen wie Kratzer etc; gleichmäßiges Auftragen des Leims; antrocknen; Abfuhr der Lösungsmitteldämpfe; Verkleben unter Druck und Temperatur; Reinigung von überschüssigem Kleber (Verstopfung der Gaszufuhr- und Kühlkanäle etc); Prüfung, ob alle Medien wie Luft, Wasserstoff, Wasser etc einwandfrei voneinander getrennt sind etc. verhindern eine schnelle und einfache Montage der Elemente zu einer Brennstoffzelle oder zu einem Brennstoffzellenstapel.

Ein Brennstoffzellenstapel kann viele Brennstoffzellen enthalten, beispielsweise besitzt ein Stapel von Brennstoffzellen mit einer Polymermembran als Elektrolyt bei einer Leistung von 7 kW und einem Gewicht von ca. 20 kg um die 100 Zellen.

- 5 Damit stellt sich auch die Frage der Prüfung eines neu hergestellten Brennstoffzellenstapels und von Reparatur und Wartung: einzelne, mangelhafte Zellen müssen dem Stapel entnommen, repariert oder ausgetauscht und wieder eingesetzt werden können. Dies ist bei einem verklebten Stapel grundsätzlich nicht unmöglich aber des Aufwandes wegen kaum sinnvoll. Auch bei einem verklammerten Stapel ist der
- 10 Aufwand beträchtlich: die Verklammerung muss gelöst werden, was besondere Sorgfalt im Umgang mit den nicht zu ersetzenden Zellen verlangt. Diese sollten gegeneinander und auch insbesondere als Einheit nicht zerlegt werden, damit der ursprüngliche Sitz der einzelnen Elemente nicht gestört wird.
- 15 Ein Nachteil besteht weiter bei Verwendung von Bipolarplatten: ersetzt werden kann nur die ausgewählte Zelle einschliesslich der Endplatten der angrenzenden Zellen. Die angrenzenden Zellen müssen somit zerlegt werden; Elektroden sowie Elektrolyt verlieren ihren ursprünglichen Sitz. Der Vorteil bei der Fertigung des Brennstoffzellenstapels wird im weiteren Leben des Stapels zum Nachteil.
- 20 Es ist deshalb bekannt geworden, Pakete aus zwei Endplatten zu bilden und ihrem gemeinsamen Rand entlang mit einer schnurförmigen Dichtung in der Art eines O-Rings abzudichten und so eine zur Bipolarplatte funktionsgleiche Einheit zu schaffen. Dabei ist die exakte Bearbeitung der aneinander liegenden Oberflächen der
- 25 beiden Endplatten kritisch, da der Kontaktwiderstand klein bleiben muss (sonst verliert der Brennstoffzellenstapel an Wirkungsgrad) und Kühlkanäle dicht bleiben sollen. Ebenso ist der Verlauf und die Dichtungsqualität der Schnurdichtung kritisch, da je nach Konstruktion des Brennstoffzellenstapels die Gaszufuhrkanäle voneinander zu dichten sind (der eine Kanal führt z.B. Sauerstoff und der andere Wasserstoff).
- 30 Die Montage der teuren (weil für bestimmte Endplatten individuell herzustellenden) Schnurdichtung ist schwierig und damit aufwendig.

Die oben genannten Nachteile treffen auch für Herstellung und Montage der Anschluss- sowie der Abschlussplatten des Stapels mit den zugehörigen Dichtungen zu.

- 5      Nachstehend werden zum Zweck der einfacheren Beschreibung solche, den Bipolarplatten ähnlichen Pakete aus zwei zusammengefügt Endplatten - obschon nicht einstückig ausgebildet - ebenfalls als Bipolarplatten bezeichnet, da diese Pakete im Brennstoffzellenstapel dieselbe Funktion wie die einstückigen Bipolarplatten aufweisen.

10

Im Ergebnis können entweder einstückige Bipolarplatten verwendet werden, mit dem Nachteil, dass bei der Demontage einer Brennstoffzelle aus dem Brennstoffzellenstapel die Zerlegung angrenzender Zellen nicht vermieden werden kann. Alternativ bieten sich, wie oben beschrieben, zerlegbare, also mehrstückige Bipolarplatten an, welche aber in der Herstellung und beim Zusammenfügen erheblichen Aufwand mit sich bringen.

15

Bis heute ist keine Konstruktion bekannt geworden, welche bei einwandfreier Funktionalität, wie sie z.B. die einstückige Bipolarplatte bietet, die Montage vom Aufwand bzw. Handling her vereinfacht bzw. erlaubt, den Herstell-, Montage- und Wartungsaufwand auch für die Enden des Brennstoffzellenstapels mit deren ebenfalls fluid-

20

dicht zu haltenden Anschluss- und Endplatten zu vermindern.

25

Entsprechend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Nachteile zu überwinden und eine verbesserte Konstruktion bereitzustellen.

30

Diese Aufgabe wird gelöst durch den einen Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, die Brennstoffzelle nach Anspruch 15, die Zwischenschicht für eine Brennstoffzelle bzw. einen Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 16 und dem Verfahren nach Anspruch 19.

Durch die Verwendung einer leitfähigen Zwischenschicht entfällt einmal der direkte, Strom leitende Kontakt zwischen den Endplatten, was auch erlaubt, die Zwischenschicht als flächiges Element über die Abmessungen der Endplatten auszubilden,

mit der Folge, dass ein leicht manipulierbares Element für die Montage eines Brennstoffzellenstapels oder den Austausch von Brennstoffzellen in einem Brennstoffzellenstapels vorliegt.

- 5 Weiter erlaubt eine deformierbare Zwischenschicht flexibles Anliegen an der ihr zugewendeten Oberflächen der angrenzenden Endplatten, mit der Folge, dass geringere Ansprüche an die Fertigungstoleranzen der Endplatten gestellt werden können. Dies gilt nicht nur für die lokale Qualität der Oberfläche, sondern auch für die Ausbildung der Oberfläche über deren gesamte Abmessung, sei es, dass diese nicht  
10 eben, sondern z.B. bombiert oder z.B. geneigt ausgebildet ist. Eine deformierbare Zwischenschicht kann solche Bearbeitungsfehler auffangen, so dass die Bearbeitung selbst einfacher und damit erheblich günstiger ausgeführt werden kann.

- Um einen Brennstoffzellenstapel zu montieren, werden zuerst die einzelnen Elemente  
15 zusammengestellt und dann die Verklammerung gesetzt. Bei der Verwendung der erfindungsgemässen Zwischenschicht können sich alle Endplatten bzw. Bipolarplatten während der Verklammerung unter Deformation der Zwischenschichten im Stapel ausrichten. Eine Überbeanspruchung z.B. des Elektrolyten oder dessen Trägerstruktur (PEM-Membran) im fertig montierten Stapel entfällt.

- 20 Der Montageaufwand kann in einer besonderen Ausführungsform weiter erheblich gesenkt werden, wenn die Zwischenschicht an der einen Endplatte z.B. durch Klebung fixiert wird. Statt 3 zu montierender Elemente besitzt die erfindungsgemässe Bipolarplatte dann deren 2.

- 25 Grundsätzlich ist es auch möglich, eine Bipolarplatte gemäss der vorliegenden Erfindung durch Verklebung beider Endplatten mit der Zwischenschicht als Einheit herzustellen und bei der Montage des Brennstoffzellenstapels zu verbauen, was den Montageaufwand verringert. Der Nachteil im Hinblick auf die dann unumgängliche Zerlegung der angrenzenden Brennstoffzellen beim Austausch einer Zelle muss  
30 dann, wie oben beschrieben, allerdings in Kauf genommen werden.

Da die Endplatten eine Dicke im Millimeterbereich und Längen- bzw. Breitenabmessungen im Bereich von z.B. 10 cm und mehr aufweisen können, müssen die Kühl-

kanäle als offenes Labyrinth auf der Seite der Zwischenschicht ausgebildet werden, so dass das Labyrinth durch die Zwischenschicht abgedeckt und die Kühlkanäle verschlossen sind.

- 5      Vorteilhafterweise besitzt die erfindungsgemässe Zwischenschicht Dichtfähigkeit gegenüber der Umgebungsluft sowie den verwendeten Medien wie Wasserstoff oder Sauerstoff und einem Kühlmedium. Dann lässt sich eine kompakte Bauweise des Stapels realisieren.
- 10     Flexibles Graphit besitzt die genannten Eigenschaften. Die Erfindung ist aber nicht auf dieses Material beschränkt, sondern umfasst alle Materialien, welche leitfähig und als Zwischenschicht verwendbar sind.

- Wir die Zwischenschicht mit einer stromleitenden Struktur gemäss Anspruch 17
- 15     oder 18 ausgestattet, erübrigt sich die Verwendung einer bisher unumgänglich einzusetzenden Platte für den Anschluss der elektrischen Leiter an den Brennstoffzellenstapel. Da die bisher zu verwendenden Kupferplatten mit einem Korrosionsschutz (z.B. Goldbeschichtung) ausgestattet werden mussten, wird durch die vorliegende Erfindung nicht nur die Montage vereinfacht, es werden auch die Herstellkosten re-
- 20     levant gesenkt.

Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- 25     Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 schematisch den Aufbau eines Stapels von Brennstoffzellen im Hinblick auf
- 30     die einzelnen Brennstoffzellen gemäss Stand der Technik,
- Fig. 2 schematisch den Aufbau eines Stapels von Brennstoffzellen mit den an den Enden des Stapels notwendigen Elementen gemäss Stand der Technik
- Fig. 3 eine Ansicht einer erfindungsgemässen Zwischenschicht



Fig. 4 schematisch den Aufbau einer Bipolarplatte gemäss der vorliegenden Erfindung

Fig. 5 schematisch den Aufbau einer erfindungsgemässen Zwischenschicht, welche mit einem externen Leiter verbunden werden kann, und

- 5 Fig. 6 schematisch den Aufbau eines Stapels von Brennstoffzellen gemäss der vorliegenden Erfindung.

10 In Fig 1 ist schematisch und beispielhaft ein aus den beiden PEM Brennstoffzellen  $n$  und  $n + 1$  gebildeter Stapel 1 von Brennstoffzellen dargestellt. Solch eine Anordnung ist dem Fachmann bekannt. Der Stapel 1 ist der Einfachheit halber mit nur zwei Brennstoffzellen  $n$  und  $n + 1$  dargestellt; er kann jedoch eine beliebige Anzahl Zellen  $n$  enthalten. Für einen häufigen Verwendungszweck sind z.B. einhundert Zellen vorgesehen. Jede Brennstoffzelle  $n$  und  $n + 1$  besitzt Endplatten 2, wobei die aneinandergrenzenden Endplatten der Zellen  $n$  und  $n + 1$  zur Bipolarplatte 3 zusammengefasst sind. Zwischen den Endplatten 2,3 befindet sich eine Polymermembran 4, zwischen der Membran 4 und den Endplatten 2,3 jeweils eine Anode 5 bzw. eine Kathode 6. Kanäle 7 dienen der Zufuhr von Gas, anodenseitig  $H_2$ , kathodenseitig  $O_2$  bzw. Umgebungsluft (dem Fachmann sind auch andere mögliche Reaktionspartner bekannt). Die Kanäle sind derart ausgebildet, dass die Gase möglichst gleichmässig der gesamten Membranfläche zugeführt werden können. Den 20 Seitenflächen 20,21 des Stapels 1 entlang verlaufende Gaszufuhr- und Abfuhrkanäle 10 (Fig. 3), welche die Kanäle 7 bedienen, sind zur Entlastung der Figur nicht dargestellt. Ebenfalls nicht dargestellt sind Kühlkanäle in der Bipolarplatte 3.

25 Das Layout der Kanäle 10 bzw. der Kühlkanäle ist dem Fachmann bekannt. Die Kanäle 10 laufen grundsätzlich der gesamten Länge des Stapels 1 entlang und enden am einen Ende des Stapels 1 blind, während sie am andern Ende des Stapels 1 dessen Endplatte durchlaufen, so dass sie an eine externe Versorgung angeschlossen werden können. Analog für die Versorgung des Stapels 1 mit Kühlmittel.

30 Ein elektrischer Verbraucher 8 ist über einen Leiter 9 mit einer Anode 5 bzw. einer Kathode 6 verbunden. Die Figur zeigt in schematischer Form den direkten Anschluss des Leiters 9 an die Elektroden. In Figur 2 ist das korrekte Layout eines Stapels 1 mit einer speziellen Anschlussplatte 42,52 dargestellt. Der Figur 1 lässt

sich weiter entnehmen, dass bei der Verwendung einer einstückigen Bipolarplatte 3 der Austausch einer Zelle  $n$  bedingt, dass die angrenzenden Zellen  $n + 1$  und  $n - 1$  zerlegt werden, mit dem Nachteil, dass die Elektroden 5,6 und die Membran 4 ihren ursprünglichen Sitz verlieren.

5

Fig. 2 zeigt einen konventionellen Stapel 1 mit einzelnen Brennstoffzellen  $n - x$ ,  $n$  und  $n + x$ . Die Enden 40, 50 des Stapels 1 weisen Endplatten 41, 51 auf (die Endplatte 41 verschliesst die Kanäle 10, die Endplatte 51 besitzt hier nicht dargestellte Öffnungen dafür, um die Kanäle 10 an die externe Versorgung anzuschliessen).

10 Weiter dargestellt sind Anschlussplatten 42,52 mit Verbindungsflaschen 43,53 für die Verbindung mit einem Leiter 9. Im Ende 40 ist weiter eine Kühlplatte 44 als strukturierte Graphitplatte vorgesehen, im Ende 50 eine nicht strukturierte Platte 54 (s. dazu die Beschreibung zu Figur 6). Die Platten 44,54 verhindern ein Querströmen der Medien, wobei, wie erwähnt, die Platte 44 zusätzlich mit Kühlkanälen 60 versehen ist.

15

Die Brennstoffzellen  $n - x$ ,  $n$  und  $n + x$  besitzen den zu Fig. 1 geschilderten Aufbau; sind aber vorliegend mit quer durch die Bipolarplatten 3 verlaufenden Kühlkanälen 60 versehen.

20

Zwischen all den oben genannten Elementen (Abschlussplatten 41,51; Anschlussplatten 42,52; Kühlplatte 44 und Platte 54 sowie in den Bipolarplatten 3) ist eine Schnurdichtung SD vorgesehen, welche unerwünschten Kontakt der verschiedenen im Stapel zirkulierenden Medien verhindert.

25

Fig. 3 zeigt schematisch eine Ansicht einer erfindungsgemässen Zwischenschicht 30 mit einem Körper 11 sowie fluiddicht dichtenden Randabschnitten 12 für längs den Aussenseiten 20,21 des Stapels 1 entlanglaufenden Gaszuführ- bzw. Abfuhrkanäle 10, welche die quer durch den Stapel 1 laufenden Kanäle 7 (Fig 1) speisen.

30

Weiter besitzt die Zwischenschicht 30 fluiddicht dichtende Randabschnitte 13 für die Ränder der End- oder Bipolarplatten 2,3. Damit wird ein unerwünschter Kontakt der verschiedenen Medien verhindert. Weiter dargestellt sind Aussparungen 14 für Zug-elemente, welche den Stapel 1 mechanisch zusammenhalten. Die Geometrie der

Zwischenschicht 30 entspricht damit der Geometrie der angrenzenden Elemente des Stapels 1, seien dies Endplatten 2 bzw. Bipolarplatten 3 der einzelnen Brennstoffzellen oder die Platten für den Stromanschluss bzw. die Endplatten 41, 51 des Stapels 1.

5

Der Aufbau des Stapels 1 gemäss den Figuren 1 und 2 ist, wie erwähnt, dem Fachmann bekannt. Die Geometrie der Zwischenschicht 30 ist nicht auf die in Fig 2 dargestellte Form beschränkt; die Platten 2,3 können mit beliebigem Umriss ausgestaltet werden, sei es im Hinblick auf den Körper 11 oder auf die Kanäle 10 bzw. die Aussparungen 14. Auch ist es denkbar, nebeneinanderliegende Brennstoffzellen 1a,1b mit einer einstückig ausgebildeten Zwischenschicht 30 auszurüsten, so bei nebeneinander angeordneten Stapeln 1, welche z.B. durch einen gemeinsamen Gaszuführkanal 10 versorgt werden. Wiederum entspricht die Geometrie der Zwischenschicht den angrenzenden Elementen des Stapels 1.

15

Vorzugsweise besteht die Zwischenschicht 30 aus flexiblem Graphit, wie er z.B. unter der Bezeichnung „Sigraflex“ von der Firma SGL Carbon AG in Deutschland angeboten wird.

20

Die Zwischenschicht 30 kann mit einer Dicke von 1mm oder 0,5 mm, in Form einer Folie, ausgeführt werden. Die Dicke liegt bevorzugt unter 1mm, zwischen 0.5 und 0.3 mm.

25

Fig. 4 zeigt eine Bipolarplatte 3 in der Explosionsdarstellung von Fig. 1 mit der angrenzenden Anode 5 bzw. Kathode 6. Die Endplatte 2a gehört zur Brennstoffzelle n und die Endplatte 2b zur Brennstoffzelle n + 1 (Fig. 1). Anstelle einer Schnurdichtung liegt zwischen den Endplatten 2a und 2b eine flexible Zwischenschicht 30 gemäss der vorliegenden Erfindung. In der Endplatte 2a sind Kühlkanäle 60 angeordnet und durch die Zwischenschicht 30 abgedichtet. Diese trennt die Brennstoffzellen n und n+1 voneinander; sie ist zwischen den Endplatten 2a, 2b aneinandergrenzender Brennstoffzellen n, n+1 angeordnet.

30

Fig. 5 zeigt eine gegenüber der Zwischenschicht 30 modifizierte Zwischenschicht 70 im Schnitt. Eingelegt ist ein als Zuleitungsabschnitt 71 für die Verbindungs-

schen 43, 53 ausgebildetes Kupferblech (guter Leiter), welches den durch den Stapel 1 erzeugten Strom an den Leiter 9 ableitet. Das Kupferblech 71 besitzt einen Umriss so, dass sich ein formschlüssiger Sitz in der Zwischenschicht 70 ergibt und besitzt eine möglichst grosse Fläche für geringen Kontaktwiderstand zwischen dem Blech 71 und der Zwischenschicht 70. Bevorzugt ist die in der Figur dargestellte Zwischenschicht 70 dreischichtig aufgebaut: Zwei äussere Schichten aus flexiblem Graphit besitzen die Konfiguration entsprechend dem Umriss von Fig. 5; eine mittlere Schicht aus flexiblem Graphit besitzt den Umriss des in der Figur schraffiert dargestellten Bereichs, so dass das Kupferblech 71 in den freien Platz eingelegt werden kann und von den äusseren Schichten bedeckt wird.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann in die Zwischenschicht 70 eine Leitergitter als Zuleitungsabschnitt 71 eingearbeitet und mit der Verbindungsflasche 43, 53 verbunden werden. Das Leitergitter kann auch zwischen zwei Zwischenschichten 70 eingelegt werden; durch die Deformationsfähigkeit des flexiblen Graphits oder eines anderen Stoffes mit den gleichen Eigenschaften ergibt sich ein sicherer Sitz des Gitters und einwandfreier Stromfluss. Der Kontaktwiderstand verkleinert sich, je engmaschiger das Gitter ausgebildet wird.

Ebenso ist es möglich, den Leiter 9 als Litzenkabel auszubilden und die Litzen, wie oben beschrieben, zwischen zwei Zwischenschichten 70 einzulegen oder in eine Zwischenschicht 70 einzuarbeiten. Die Ableitung des Stroms aus dem Stapel 1 mit Hilfe einer Zwischenschicht 70 kann je nach Bedarf durch den Fachmann modifiziert, aber stets im Sinn der Erfindung, ausgeführt werden.

Eine spezielle Anschlussplatte mit Goldbeschichtung entfällt.

Fig. 6 zeigt einen erfindungsgemäss aufgebauten Stapel 1 von Brennstoffzellen  $n - x$  und  $n + x$ .

Das Ende 40 des Stapels 1 wird gebildet durch die Endplatte 41 und eine Zwischenschicht 70 mit einer in der Figur nicht sichtbaren Struktur von Zuleitungsabschnitten 71 für die Verbindungsflasche 43. Eine Kühlplatte 44 schliesst an die Zwischenschicht 70 an und ist als strukturierte Graphitplatte ausgebildet, wobei die

Struktur aus Kanälen 60 besteht, in denen Kühlmittel fliesst. Anschliessend folgt wieder eine Zwischenschicht 30 und dann die Brennstoffzelle n-x des Stapels 1. Die Brennstoffzelle n-x stösst mit ihrer Endplatte 2b an die Zwischenschicht 30 an und enthält keine Kühlkanäle (Figur 4), so dass im Ende 40 die Kühlplatte 44 vorgesehen werden muss. Die Zwischenschicht 30 zwischen der Platte 44 und der Zelle n-x schliesst die Kanäle 10 ab, welche hier blind enden und dichtet diese (sowie die Kühlkanäle 60) ab.

Das Ende 50 des Stapels 1 wird gebildet durch die Endplatte 51 und die Zwischenschicht 70, welche gleich aufgebaut ist wie die Zwischenschicht 70 im Ende 40 des Stapels 1. Danach folgt die Brennstoffzelle n+x; da diese eine Endplatte 2a mit Kühlkanälen 60 aufweist, entfällt eine spezielle Kühlplatte wie die Kühlplatte 44 im Ende 40.

Dieses Material der Zwischenschichten 30 und der Zwischenschichten 70 passt sich der Oberflächenkontur der Platten 2a,b und 3 flexibel an und erlaubt eine Stromübertragung über die gesamte jeweilige Kontaktfläche mit geringstem Übertragungswiderstand. Gleichzeitig kann durch die flexible Anpassung die Bearbeitungstoleranz bei der Fertigung der Platten 2a und 2b sowie der Platten 41, 51 und 44 entschärft werden, was die Bearbeitungskosten selbst und den Ausschuss an fehlerhaft produzierten Platten senkt und damit Kosten spart.

Wenn z.B. die Kontaktfläche zur Zwischenschicht 30 einer Platte 2a, 2b, 41, 51 oder 44 nicht exakt parallel zur gegenüberliegenden, mit der Anode oder Kathode in Kontakt stehenden Oberfläche ausgerichtet ist (z.B. Keilform einer der Platten), ergibt sich eine schräge Lage der angrenzenden Platte. Diese Schräglage führt zu Spannungen im Stapel 1, z.B. zu einer unzulässigen, lokalen Belastung der Membran 4, was die Leistungsfähigkeit der betroffenen Brennstoffzelle und damit des ganzen Stapels 1 herabsetzt. Diese Gefahr wird durch die deformierbare Zwischenschicht 30, 70 beseitigt, da der Ausgleich der gegenseitigen Lage der Platten 2a, 2b, 41, 51 über die Deformation der Schicht 30, 70 stattfinden kann.

Der Stromdurchgang durch die erfindungsgemässe Bipolarplatte 3 hängt ab vom Ohmschen Widerstand der Zwischenschicht 30 selbst und vom Kontaktwiderstand

- zwischen der Zwischenschicht 30 und der angrenzenden Endplatten 2a, 2b. Anhand von Versuchsmessungen hat es sich gezeigt, dass der Kontaktwiderstand von Endplatte 2a zu Endplatte 2b - wie es z.B. beim Einsatz einer Schnurdichtung gemäss Stand der Technik bekannt ist - gleich gross ist wie die Summe der Widerstände
- 5 (Kontakt- und ohmscher Widerstand) beim Einsatz einer Zwischenschicht 30 aus flexiblem Graphit mit einer Dicke von 0,5 mm in einer erfindungsgemässen Bipolarplatte 3 unter dem Druck, wie er bei einer üblicher Verklammerung eines Brennstoffzellenstapels vorliegt.
- 10 Dies bedeutet, dass die Verwendung der erfindungsgemässen Zwischenschicht 30 bei richtig gewählter Dicke einen relevanten Vorteil in der Stromübertragung durch die Bipolarplatte hindurch mit sich bringt, welcher unabhängig ist von den anderen Vorteilen wie günstigere Fertigung der Endplatten, erleichterte Montage etc.

15

20

**Patentansprüche**

5

1. Brennstoffzellenstapel, gekennzeichnet durch mindestens eine leitfähige, flexible Zwischenschicht (30,70) zwischen Elementen (2a,2b; 41,42,44; 51,52,54) des Stapels 1.

10

2. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zwischenschicht (30,70) im wesentlichen über die Abmessungen der Endplatten (2a,2b) der einzelnen Brennstoffzellen (n) erstreckt.

15

3. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (30,70) in Richtung ihrer Dicke deformierbar ausgebildet ist.

20

4. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (30) fluiddicht mit den an ihr anliegenden Endplatten (2a,2b) und vorzugsweise mit angrenzenden Fluidkanälen (10) zusammenwirkt.

25

5. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, die Zwischenschicht (30,70) als Folie ausgebildet ist .

6. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (30,70) aus flexiblem Graphit besteht.

30

7. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht zwischen den Endplatten (2a,2b) aneinandergrenzender Brennstoffzellen (n,n+1) angeordnet ist.

8. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (70) zwischen der Endplatte (41) eines Stapels (1) und einer an diese Endplatte (41) anschliessenden Kühlplatte (44) angeordnet ist.
- 5
9. Brennstoffzellenstapel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (70) zwischen der Endplatte (51) des Stapels (1) und einer daran anschliessenden Endplatte (2a) einer Brennstoffzelle (n) angeordnet ist.
- 10
10. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die vor einer, vorzugsweise beiden Endplatten des Brennstoffzellenstapels angeordneten Zwischenschichten (70) mit einem Leiter (9) zur Abnahme des vom Brennstoffzellenstapel (1) produzierten Stroms verbindbar sind.
- 15
12. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Leiters (9) mit der Zwischenschicht (70) über eine in dieser eingelassenen Struktur (71) von Zuleitungsabschnitten erfolgt und vorzugsweise als mit dem Leiter (9) verbindbares Gitter oder aus den aufgefächerten Litzen des Leiters (9) besteht.
- 20
13. Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Leiters (9) mit der Zwischenschicht (70) über einen in dieser eingelassenen, flächig ausgebildeten Leiterabschnitt (71) erfolgt, welcher vorzugsweise in der Zwischenschicht (70) formschlüssig festgelegt ist.
- 25
14. Brennstoffzelle mit einer Zwischenschicht (30,70) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
- 30
15. Zerlegbare Bipolarplatte (31) für einen Brennstoffzellenstapel gekennzeichnet durch zwei Endplatten (2a,2b) aneinandergrenzender Brennstoffzellen (n,n+1) und durch eine zwischen den Endplatten (2a,2b) angeordnete leitfähige Zwischenschicht (30) mit Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 6.



16. Zwischenschicht für eine Brennstoffzelle mit Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
- 5 17. Zwischenschicht für eine Brennstoffzelle, gekennzeichnet durch eine in diese eingelassene stromleitende Struktur (71) für Verbindung der Zwischenschicht mit einem Leiter, wobei die Struktur vorzugsweise als Gitter oder aufgefächerte Litzen ausgebildet ist.
- 10 18. Zwischenschicht nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur formschlüssig mit der Zwischenschicht verbunden ist.
- 15 19. Verfahren zum Wechseln mindestens einer Brennstoffzelle (n) in einem Brennstoffzellenstapel (1) mit Zwischenschichten (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verklammerung gelöst, die Bipolarplatten (31) bildenden Endplatten (2a,2b) aneinandergrenzender Brennstoffzellen (n,n+1) voneinander getrennt und die zu wechselnden Zellen mit den ihnen zugehörigen Endplatten (2a,2b) sowie die freiwerdenden Zwischenschichten (30) entnommen und bei der Montage intakter Zellen vorzugsweise neue Zwischenschichten (30) verwendet werden.
- 20 20. Zerlegbare Bipolarplatte (31) für einen Brennstoffzellenstapel gekennzeichnet durch zwei Endplatten (2a,2b) aneinandergrenzender Brennstoffzellen (n,n+1) und durch eine zwischen den Endplatten (2a,2b) angeordnete leitfähige Zwischenschicht (30,70) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6.
- 25

30

1/4

Fig. 1

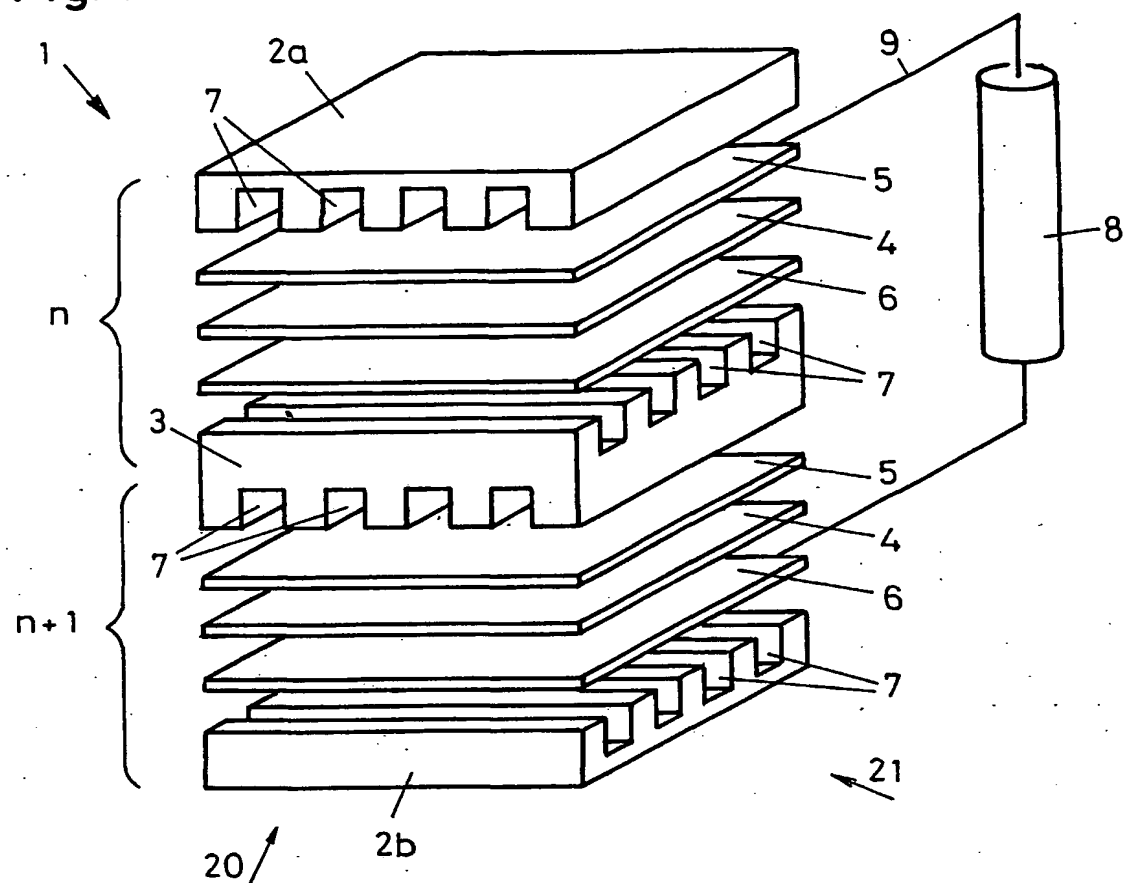
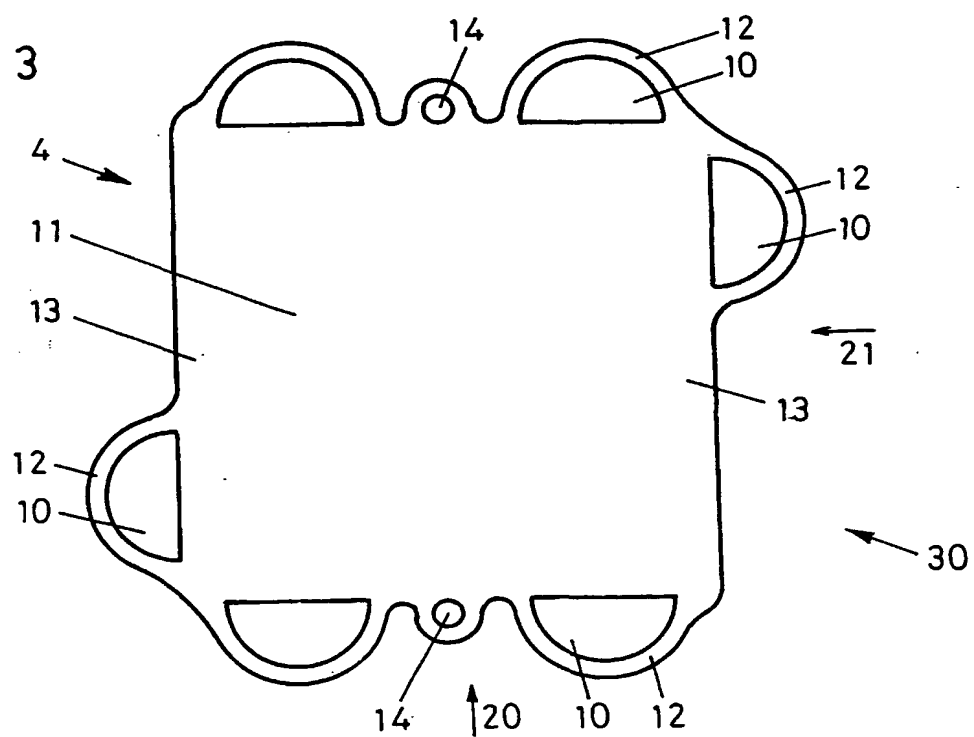


Fig. 3



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 2

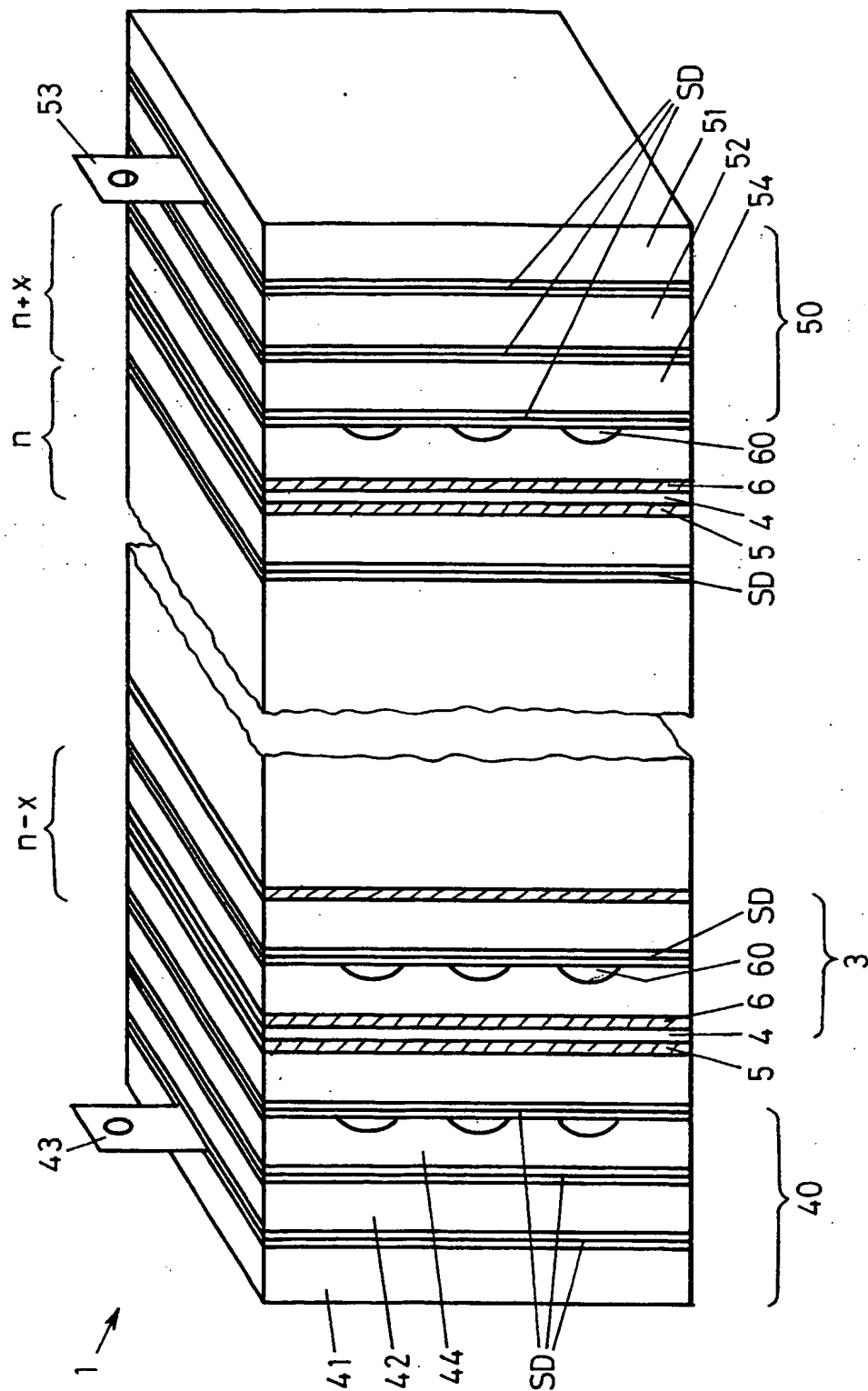


Fig. 4

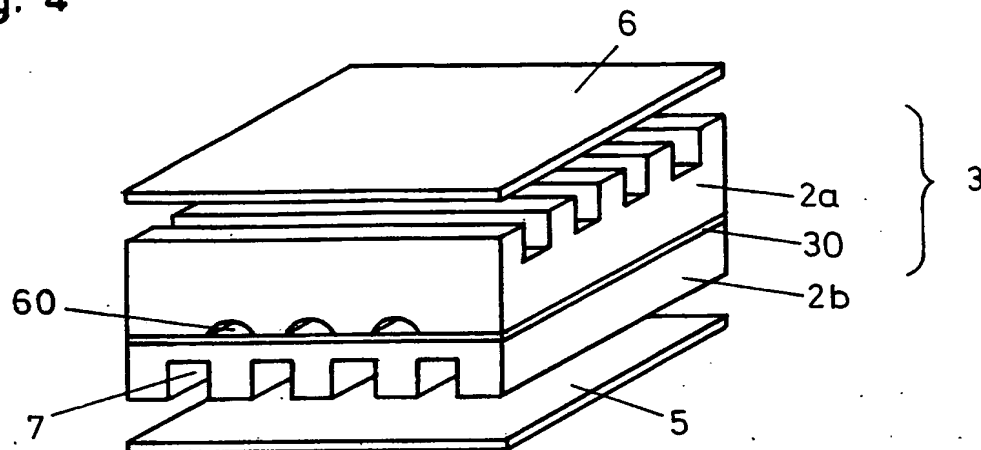


Fig. 5

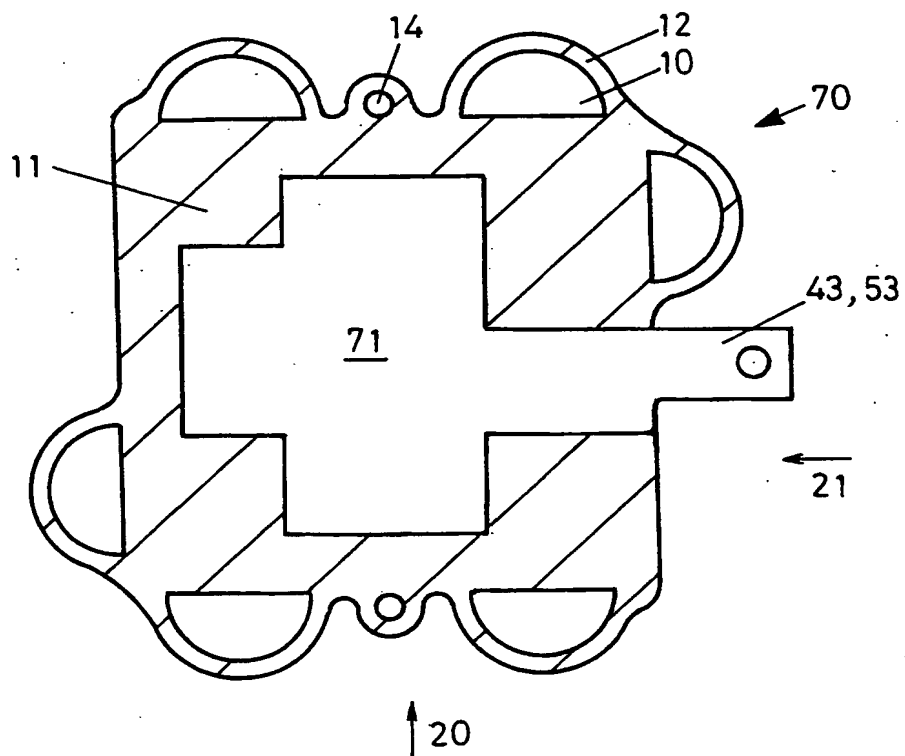
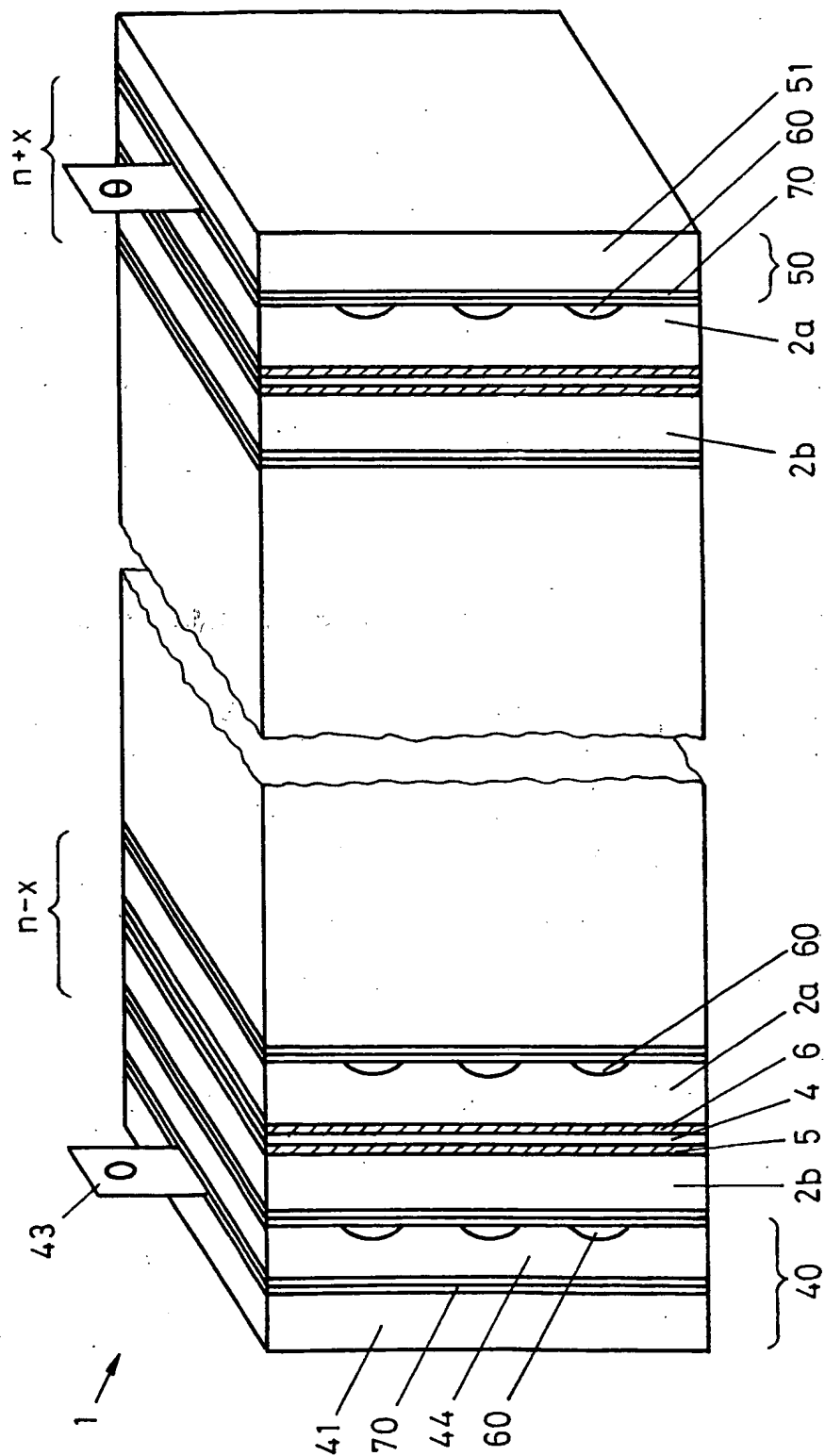


Fig. 6



ERSATZBLATT (REGEL 26)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2003/063263 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01M 8/24**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000014

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2003 (14.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
118/02 23. Januar 2002 (23.01.2002) CH  
1131/02 30. Juni 2002 (30.06.2002) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): PAUL SCHERRER INSTITUT [CH/CH]; CH-5232  
Villigen PSI (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RUGE, Martin  
[DE/CH]; c/o ETHZ, Institut für Mechanische Systeme,  
Tannenstrasse 3 CLA, CH-8092 Zürich (CH). SCHMID,  
Daniel [CH/CH]; c/o ETHZ, Institut für Mechanische  
Systeme, Tannenstrasse 3 CLA, CH-8092 Zürich (CH).  
BUECHI, Felix [CH/CH]; OLGA 121, CH-5232 Villigen  
PSI (CH).

(74) Anwalt: SIEMENS SCHWEIZ AG; Intellectual Prop-  
erty, Albisriederstrasse 245, CH-8047 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 8. Juli 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR STACKING FUEL CELLS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STAPELN VON BRENNSTOFFZELLEN

(57) Abstract: The intermediate layer (30) between the end plates (2',3') enables individual fuel cells (1a, 1b) to be removed from  
a stack (1) in a simple manner, thus reducing the production costs.

(57) Zusammenfassung: Die Zwischenschicht (30) zwischen den Endplatten (2',3') erlaubt eine Demontage einzelner Brennstoff-  
zellen (1a, 1b) in einem Stapel (1) auf einfache Weise. Zugleich wird der Fertigungsaufwand gesenkt.

WO 2003/063263 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int'l Application No  
 PCT/CH 03/00014

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 H01M8/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 200 16 734 U (PROTON MOTOR FUEL CELL GMBH) 11 January 2001 (2001-01-11) claims 1,5,6; figures	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 03, 3 April 2002 (2002-04-03) & JP 2001 307748 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 2 November 2001 (2001-11-02) abstract; figures	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 123 (E-249), 8 June 1984 (1984-06-08) & JP 59 035368 A (SANYO DENKI KK), 27 February 1984 (1984-02-27) abstract; figures	1,14-16, 20



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 2004

Date of mailing of the international search report

18/05/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schwaller, J-M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent-family members

Intern

Application No

PCT/CH 03/00014

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20016734	U	11-01-2001	DE 20016734 U1	11-01-2001
JP 2001307748	A	02-11-2001	NONE	
JP 59035368 8	A		NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter: les Aktenzeichen  
PCT/CH 03/00014

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H01M8/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 200 16 734 U (PROTON MOTOR FUEL CELL GMBH) 11. Januar 2001 (2001-01-11) Ansprüche 1,5,6; Abbildungen	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 03, 3. April 2002 (2002-04-03) & JP 2001 307748 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 2. November 2001 (2001-11-02) Zusammenfassung; Abbildungen	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 123 (E-249), 8. Juni 1984 (1984-06-08) & JP 59 035368 A (SANYO DENKI KK), 27. Februar 1984 (1984-02-27) Zusammenfassung; Abbildungen	1,14-16, 20

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schwaller, J-M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern Aktenzeichen  
PCT/CH 03/00014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20016734	U	11-01-2001	DE 20016734 U1	11-01-2001
JP 2001307748	A	02-11-2001	KEINE	
JP 59035368 8	A		KEINE	

Formblatt PCT/SA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**